

X (1-3)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 20 402 A 1

51 Int. Cl.⁶:
F 23 R 3/46

21 Aktenzeichen: 197 20 402.3
22 Anmeldetag: 15. 5. 97
43 Offenlegungstag: 19. 11. 98

DE 197 20 402 A 1

71 Anmelder:
BMW Rolls-Royce GmbH, 61440 Oberursel, DE

72 Erfinder:
Bauer, Hans-Jörg, Dr., 12307 Berlin, DE; Konrad,
Wolfgang, Dr., 12307 Berlin, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 693 02 078 T2
US 53 31 814
US 53 03 542
WO 95 11 409 A1

W ←

*nicht relevant
Gyl. Anstell-
höhe*

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Axial gestufte Ringbrennkammer einer Gasturbine
57 Axial gestufte Ringbrennkammer einer Gasturbine mit mehreren ringförmig angeordneten Pilotbrennern und mehreren stromab sowie in Radialrichtung versetzt zu den Pilotbrennern angeordneten Hauptbrennern, wobei die Anzahl der Hauptbrenner ungleich derjenigen der Pilotbrenner ist. Bevorzugt sind jedem Pilotbrenner zwei in Radialrichtung außerhalb sowie in Umfangsrichtung symmetrisch zur Pilotbrenner-Radialachse angeordnete Hauptbrenner zugeordnet.

DE 197 20 402 A 1

Die Erfindung betrifft eine axial gestufte Ringbrennkammer einer Gasturbine mit mehreren ringförmig angeordneten Pilotbrennern und mehreren stromab sowie in Radialrichtung versetzt zu den Pilotbrennern angeordneten Hauptbrennern. Zum technischen Umfeld wird beispielsweise auf die DE 195 08 109 A1 verwiesen.

Axial gestufte Ringbrennkammern, mit denen sich im Gegensatz zu nicht gestuften Ringbrennkammern günstigere Emissionen bei gleichzeitigem Wirkungsgradgewinn insbesondere in niedrigen Lastbedingungen erzielen lassen, sind in mannigfachen Ausführungen bekannt. Dabei sind jedoch stets ebenso viele Pilotbrenner wie Hauptbrenner vorgesehen. Durch geeignete Anordnung dieser Brenner sowie insgesamt durch die Gestaltung der Brennkammergeometrie wird versucht, das Brennverhalten (wie Wiederzünden, Rundumzünden und Flammstabilität sowohl bezüglich Verlöschen als auch gegen thermoakustische Schwingungen), sowie den Wirkungsgrad und die Emissionen noch weiter zu verbessern. Hierzu kann das Volumen der einzelnen Zonen, d. h. der Pilot-Brennzone und Haupt-Brennzone sowie die damit verknüpften Aufenthaltszeiten des Brenngases in den jeweiligen Zonen verändert werden, es ist aber auch möglich, das Verhältnis von Brennerabstand zur Kanalhöhe sowie das Verhältnis von Kanalhöhe zur Länge der jeweiligen Zone zu variieren.

Weitere besonders vorteilhafte Variationsmöglichkeiten aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Hauptbrenner ungleich derjenigen der Pilotbrenner ist. Bevorzugt sind jedem Pilotbrenner zwei in Radialrichtung außerhalb sowie in Umfangsrichtung symmetrisch zur Pilotbrenner-Radialachse angeordnete Hauptbrenner zugeordnet.

Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, wobei Fig. 1 einen üblichen Halb-Längsschnitt mit in die Ansichtsebene gedrehten Hauptbrennern durch eine axial gestufte Ringbrennkammer zeigt, während in Fig. 2 eine Prinzipskizze der Brenneranordnung gemäß dem Schnitt A-A aus Fig. 1 dargestellt ist.

Die in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete Ringbrennkammer einer Gasturbine besitzt wie üblich mehrere, bezüglich der Zentralachse 2 ringförmig angeordnete Pilotbrenner 3 sowie ebenfalls mehrere ringförmig angeordnete Hauptbrenner 4. Die Hauptbrenner 4 sind in Axialrichtung, d. h. in Richtung der Zentralachse 2 sowie in Strömungsrichtung der Gase stromab der Pilotbrenner 3 angeordnet, so daß es sich um eine axial gestufte Ringbrennkammer handelt. Dabei liegen die Hauptbrenner 4 in Radialrichtung 5 außerhalb der Pilotbrenner 3.

Stromab der Pilotbrenner 3 ist eine Pilot-Brennzone 1a vorgesehen, während sich stromab der Hauptbrenner 4 die Haupt-Brennzone 1b der Ringbrennkammer 1 befindet. Jedem Brenner 3, 4 wird gemäß Pfeilrichtung Luft und Brennstoff zugeführt, wobei im Bereich der Pilot-Brennzone 1a sowie im Bereich der Haupt-Brennzone 1b noch Mischluftlöcher 6 in der Wand 7 der Ringbrennkammer 1 vorgesehen sind. Diese Mischluftlöcher 6 können in Radialrichtung 5 betrachtet sowohl an der Innenseite als auch an der Außenseite der Ringbrennkammer 1 vorgesehen sein.

Die in der Pilot-Brennzone 1a gebildeten Brennergase strömen, wie durch Pfeile dargestellt, in die Haupt-Brennzone 1b. Dort kann in höheren Lastpunkten der Gasturbine eine weitere Verbrennung stattfinden, wenn über die Hauptbrenner 4 ebenfalls Brennstoff zugeführt wird. Diese weitere Verbrennung und eine intensivierte Mischung werden durch die Strömung der aus der Pilot-Brennzone 1a in Ra-

dialrichtung 5 herangeführten Gase besonders begünstigt. In niedrigen Lastpunkten der Gasturbine hingegen können die Pilotbrenner 3 alleinig betrieben werden.

Wie Fig. 2 zeigt, ist die Anzahl der Hauptbrenner 4 ungleich derjenigen der Pilotbrenner 3. Hier sind jedem Pilotbrenner 3 zwei Hauptbrenner 4 zugeordnet, und zwar derart, daß in Umfangsrichtung 8 betrachtet die beiden Hauptbrenner 4 symmetrisch zur sogenannten Pilotbrenner-Radialachse 9 liegen. Hierdurch ergibt sich nämlich eine besonders kompakte Anordnung, wenn jedem Pilotbrenner 3 mehrere Hauptbrenner 4 zugeordnet werden sollen.

Aufgrund der Tatsache, daß die Anzahl der Hauptbrenner 4 ungleich derjenigen der Pilotbrenner 3 ist, können die jeweiligen Brennzone, nämlich die Pilot-Brennzone 1a einerseits und die Haupt-Brennzone 1b andererseits, besser und unabhängig voneinander auf ihre jeweiligen Aufgaben hin optimiert werden, als im Falle einer Ringbrennkammer mit gleich vielen Pilot- und Hauptbrennern. Somit können die Emissionen der Ringbrennkammer 1 minimiert, das Zündverhalten und die Brenn-Stabilität verbessert sowie die Temperaturverteilung am Brennkammeraustritt 10 besser an die Anforderungen der nachfolgenden Turbine angepaßt werden.

Zusätzlich ist es möglich, die Hauptbrenner 4 in Umfangsrichtung gestuft zu betreiben. Dies bedeutet, daß insbesondere bei niedrigen und mittleren Lastpunkten nicht alle, sondern nur einige (beispielsweise jeder zweite) Hauptbrenner 4 betrieben werden, d. h. Brennstoff in die Ringbrennkammer 1 einführen. Somit können zumindest einige Hauptbrenner 4 bereits bei niedrigen Lasten zugeschaltet werden, wodurch die CO- und die HC-Emissionen minimiert werden können. Bei hohen Lasten hingegen kann das lokale Luft-Brennstoffverhältnis dann aller betriebenen Hauptbrenner 4 auf niedrige NO_x-Emissionen hin optimiert werden.

Selbstverständlich können eine Vielzahl von Details, insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. Insbesondere können allen oder auch nur einigen Pilotbrennern 3 mehr als zwei Hauptbrenner 4 zugeordnet sein, es ist aber auch möglich, eine größere Anzahl von Pilotbrennern 3 vorzusehen, als Hauptbrenner 4 vorhanden sind. Selbstverständlich können in jedem Brenner verschiedene Brennstoffzerstäuberkonzepte realisiert sein, ferner können die Mischluftlöcher 6 andersartig angeordnet sein und schließlich sind auch unterschiedliche axiale Positionen der Haupt-Brennzone 1b zur Pilot-Brennzone 1a möglich.

Patentansprüche

1. Axial gestufte Ringbrennkammer einer Gasturbine mit mehreren ringförmig angeordneten Pilotbrennern (3) und mehreren stromab sowie in Radialrichtung (5) versetzt zu den Pilotbrennern (3) angeordneten Hauptbrennern (4), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der Hauptbrenner (4) ungleich derjenigen der Pilotbrenner (3) ist.
2. Axial gestufte Ringbrennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Pilotbrenner (3) zwei in Radialrichtung (5) außerhalb sowie in Umfangsrichtung (8) symmetrisch zur Pilotbrenner-Radialachse (9) angeordnete Hauptbrenner (4) zugeordnet sind.
3. Axial gestufte Ringbrennkammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptbrenner (4) im Umfangsrichtung gestuft betrieben werden kön-

nen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

